



## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>5</sup> : F25B 1/00, 31/00 F04B 39/00	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 92/19924 (43) Date de publication internationale: 12 novembre 1992 (12.11.92)
---	----	--

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/EP92/00969

(22) Date de dépôt international: 4 mai 1992 (04.05.92)

(30) Données relatives à la priorité:  
1400-91-2 4 mai 1991 (04.05.91) CH

(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): HYDRO-DYNAMIQUE S.A. HOLDING [LU/LU]; 11, avenue Emile-Reuter, L-2420 Luxembourg (LU).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (US seulement): SIMON, Laszlo [CH/CH]; 52, chemin des Grandes-Vignes, CH-1242 Satigny (CH).

(74) Mandataire: NITHARDT, Roland; Cabinet Roland Nithardt, Y - Parc / Chemin de la Sallaz, CH-1400 Yverdon-les-Bains (CH).

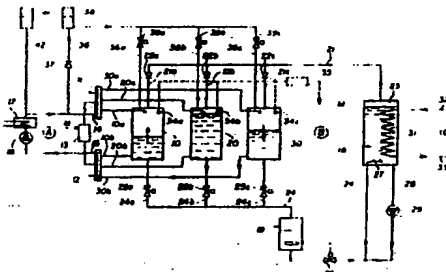
(81) Etats désignés: AT (brevet européen), AU, BB, BE (brevet européen), BF (brevet OAPI), BG, BJ (brevet OAPI), BR, CA, CF (brevet OAPI), CG (brevet OAPI), CH (brevet européen), CI (brevet OAPI), CM (brevet OAPI), CS, DE (brevet européen), DK (brevet européen), ES (brevet européen), FI, FR (brevet européen), GA (brevet OAPI), GB (brevet européen), GN (brevet OAPI), GR (brevet européen), HU, IT (brevet européen), JP, KP, KR, LK, LU (brevet européen), MC (brevet européen), MG, ML (brevet OAPI), MN, MR (brevet OAPI), MW, NL (brevet européen), NO, PL, RO, RU, SD, SE (brevet européen), SN (brevet OAPI), TD (brevet OAPI), TG (brevet OAPI), US.

Publiée

Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: METHOD AND DEVICE PROVIDING ISOTHERMAL COMPRESSION OF A COMPRESSIBLE FLUID

(54) Titre: PROCEDE ET DISPOSITIF ASSURANT LA COMPRESSION ISOTHERMIQUE D'UN FLUIDE COMPRESSIBLE



## (57) Abstract

A device for implementing a method wherein isothermal compression of a compressible fluid is provided by means of an incompressible fluid which is immiscible with said compressible fluid. The device comprises three containers (10, 20, 30) having inlets connected to the three outlets of a distributing valve (11) via ducts (10a, 20a, 30a), and outlets connected to the three inlets of a distributing valve (12) via ducts (10b, 20b, 30b). Said valves are driven by a motor (13) and connected to one another by a circuit (A) containing a centrifugal pump (16) and a cooler (17). The incompressible fluid from one container is pumped over to a compressible fluid container via the top thereof so that it passes therethrough and partially absorbs its heat of compression. The compressed fluid may then be used in a refrigeration generator which is connected to the containers and comprises a crystallizer/evaporator (18) and a container for a refrigerating fluid (19).

## (57) Abrégé

Le dispositif pour la mise en œuvre du procédé de l'invention consistant à assurer une compression isothermique d'un fluide compressible au moyen d'un fluide incompressible non miscible au fluide compressible comporte trois réservoirs (10, 20, 30) dont les entrées sont connectées à trois sorties d'une vanne distributrice (11) par des conduits (10a, 20a, 30a) et les sorties sont connectées à trois entrées d'une vanne distributrice (12) par des conduits (10b, 20b, 30b). Ces vannes sont entraînées par un moteur (13) et reliées entre elles au moyen d'un circuit (A) contenant une pompe centrifuge (16) et un refroidisseur (17). Le fluide incompressible d'un réservoir est transvasé dans un autre réservoir contenant du fluide compressible par le haut de ce réservoir pour qu'il traverse ce fluide et absorbe partiellement la chaleur de compression de ce dernier. Le fluide comprimé peut ensuite être utilisé dans un générateur de froid relié aux réservoirs et comportant un cristalliseur-évaporateur (18) et un réservoir de fluide frigorigène (19).

# **UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	FI	Finlande	MI	Mali
AU	Australie	FR	France	MN	Mongolie
BB	Barbade	GA	Gabon	MR	Mauritanie
BE	Belgique	GB	Royaume-Uni	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GN	Guinée	NL	Pays-Bas
BG	Bulgarie	GR	Grèce	NO	Norvège
BJ	Bénin	HU	Hongrie	PL	Pologne
BR	Brsil	IE	Irlande	RO	Roumanie
CA	Canada	IT	Italie	RU	Fédération de Russie
CF	République Centrafricaine	JP	Japon	SD	Soudan
CG	Congo	KP	République populaire démocratique de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	KR	République de Corée	SN	Sénégal
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SU	Union soviétique
CM	Cameroon	LK	Sri Lanka	TD	Ténad
CS	Tchécoslovaquie	LU	Luxembourg	TC	Togo
DE	Allemagne	MC	Monaco	US	Etats-Unis d'Amérique
DK	Danemark	MG	Madagascar		
ES	Espagne				

## PROCEDE ET DISPOSITIF POUR ASSURER UNE COMPRESSION ISOTHERMIQUE D'UN FLUIDE COMPRESSIBLE

- 5 La présente invention concerne un procédé pour assurer une compression isothermique d'un fluide compressible, notamment d'un fluide frigorigène dans une machine frigorifique, dans lequel on effectue cette compression au moyen d'un fluide incompressible non miscible audit fluide compressible, dans au moins deux réservoirs
- 10 hermétiques au cours d'au moins deux phases successives dont l'une consiste à évacuer d'un premier réservoir le fluide incompressible dont il était préalablement rempli pour aspirer dans ce même réservoir du fluide compressible à comprimer, et simultanément à comprimer le fluide compressible contenu dans le deuxième réservoir
- 15 au moyen du fluide incompressible prélevé dans le premier réservoir et à récupérer le fluide compressible sous pression en vue de son utilisation ultérieure, notamment dans ladite machine frigorifique, et dont l'autre phase consiste à évacuer du deuxième réservoir le fluide incompressible qu'il contient pour le transvaser à nouveau dans le
- 20 premier réservoir afin d'aspirer du fluide incompressible à comprimer dans ce réservoir et simultanément à comprimer le fluide compressible dans ledit premier réservoir et à le récupérer sous pression en vue d'un usage ultérieur.
- 25 Elle concerne également un dispositif pour la mise en oeuvre de ce procédé.

On connaît, notamment par le brevet européen publié sous le N° 02 155 526 un procédé d'accumulation et de restitution de froid, ainsi

30 qu'une machine frigorifique pour la mise en oeuvre de ce procédé. Cette machine fonctionne sur la base d'un cycle frigorifique qui est en fait un cycle de Carnot inversé. La production de froid par un fluide frigorigène consiste à faire subir à ce fluide des changements d'état, notamment en le comprimant afin qu'il cède sa chaleur de

35 condensation pour le refroidir à une température aussi proche que possible de la température ambiante, et en le détendant dans une

enceinte à refroidir pour qu'une partie de la chaleur de cette enceinte soit cédée à ce fluide.

5 Dans la machine frigorifique décrite, la compression du fluide frigori-  
gène s'effectue au moyen d'un compresseur classique du type à  
piston ou centrifuge selon le débit et le taux de compression  
souhaités. Les compresseurs à piston peuvent facilement atteindre un  
10 taux de compression de 6 à 8 par étage, tandis que les compresseurs  
centrifuges ou turbocompresseurs n'ont en général un taux qui  
n'atteint qu'environ  $1/4$  à  $1/3$  de celui des compresseurs à piston. La  
construction de ces machines exige une grande précision d'usinage et  
des matériaux coûteux ce qui les rend elles mêmes particulièrement  
15 coûteuses. En outre, il arrive fréquemment que le fluide à comprimer  
soit contaminé par la présence d'huile ou de graisse nécessaire à la  
lubrification des compresseurs. D'autre part, certaines utilisations de  
constructions spéciales sans lubrification ainsi que des dispositifs de  
filtration plus ou moins sophistiqués sont indispensables. En  
particulier, la préparation d'air comprimé pour l'industrie alimentaire,  
la médecine ou la biotechnologie exige des traitements coûteux pour  
20 obtenir un fluide pur exempt de contamination par des lubrifiants ou  
d'autres particules d'usure qui peuvent être générées à partir de  
composants de machines en mouvement.

25 Par ailleurs, sur un plan énergétique, la compression des fluides  
dans des compresseurs à piston ou dans les turbocompresseurs  
s'effectue approximativement de manière adiabatique. Il en résulte  
que la chaleur de la compression ne s'évacue pas vers l'extérieur  
mais reste emmagasinée dans le fluide traité. De ce fait, le travail  
mécanique nécessaire à la compression est élevé, comparé à celui qui  
30 est nécessaire à une compression du type isothermique. Lors d'une  
compression isothermique, le fluide à comprimer est en échange  
thermique parfait avec l'ambiance, de sorte que sa température reste  
constante. Il en résulte qu'une compression isothermique est moins  
consommatrice d'énergie qu'une compression adiabatique.

35

Il existe déjà différents systèmes utilisant le principe de compression hydropneumatique pour assurer la compression d'un fluide, notamment dans le cadre d'utilisations frigorifiques.

- 5 Le brevet US-A-2,772,543 décrit un dispositif dans lequel le fluide compressible, tel que le fréon, peut être contenu dans une poche souple qui est comprimée par un fluide incompressible et un dispositif dans lequel le fluide compressible est non miscible au fluide de compression qui est à l'état liquide, donc incompressible. On notera  
10 que ce dispositif n'est pas prévu pour permettre une compression isothermique. En outre, l'évaporateur est du type commun et non un cristalliseur-évaporateur.

- 15 Le brevet US-A-1,508,833 décrit un dispositif utilisant des réservoirs de compression fonctionnant avec deux fluides dont l'un, du mercure, sert à séparer le fluide compressible gazeux ou condensé dans le piston hydropneumatique. Le refroidissement nécessaire pour évacuer la chaleur de compression s'effectue mal du fait que seuls les manteaux des cylindres sont refroidis. Une compression isothermique  
20 est irréalisable avec un appareil de dimensions raisonnables et n'utilisant pas des volumes excessifs de mercure qui est à la fois coûteux et dangereux.

- 25 Le dispositif illustré par le brevet US-A-1,766,998 comporte des cylindres de compression utilisant l'huile comme fluide incompressible. L'appareil tel que conçu ne permet pas d'assurer une compression isothermique. En outre, l'utilisation d'huile engendre des pertes de charge importantes en raison de sa viscosité.

- 30 Les mêmes inconvénients apparaissent dans le système décrit par le brevet suisse N° 135 574 et le brevet français N° FR-A-872 882.

- 35 Enfin le brevet US-A-2,888,194 décrit un système utilisant un compresseur du type à membrane actionné par de l'huile qui sert de fluide incompressible. Le volume actif par cylindre est très limité. La pompe est du type oscillant et sujet à usure. Les débits et les

puissances sont limités. En outre, le système n'est pas prévu pour une compression isothermique.

5 La présente invention se propose de pallier les inconvénients mentionnés ci-dessus concernant les compresseurs de type conventionnel en réalisant un dispositif de compression qui supprime tous les problèmes inhérents à la lubrification des pompes à piston ou pompes rotatives et qui fonctionne selon une courbe proche de celle d'une compression isothermique.

10 Dans ce but, le procédé selon l'invention est caractérisé en ce que l'on introduit le fluide incompressible à chaque phase au haut du réservoir correspondant pour qu'il traverse le fluide compressible contenu dans ce réservoir et absorbe au moins partiellement la  
15 chaleur de compression de ce dernier.

Selon un mode de réalisation préféré dans lequel le fluide compressible est condensable et non miscible à l'état condensé au fluide incompressible, on comprime ce fluide pour le liquéfier, on le  
20 récupère à l'état liquide en vue de son utilisation ultérieure et on l'aspire alternativement dans le premier et le deuxième réservoir à l'état de vapeur.

25 De préférence, le fluide compressible à l'état liquide a une densité supérieure à celle du fluide incompressible et on utilise au moins un réservoir supplémentaire de repos pour effectuer la séparation du fluide incompressible et du fluide compressible liquéfié.

30 Selon un mode de réalisation particulièrement avantageux, l'on dispose de trois réservoirs et l'on utilise un cycle à trois phases qui consistent successivement pour chacun des réservoirs, à le vider de son contenu en fluide incompressible pour aspirer du fluide compressible, à le remplir de fluide incompressible pour comprimer et liquéfier le fluide compressible et à le laisser au repos pour assurer  
35 la séparation du fluide compressible liquéfié et du fluide incompressible.

Selon une variante, l'on peut également disposer de quatre réservoirs et, dans ce cas, l'on utilise un cycle à quatre phases qui consistent successivement pour chacun des réservoirs, à le vider de son contenu en fluide incompressible pour aspirer du fluide compressible, à le remplir de fluide incompressible pour comprimer et liquéfier le fluide compressible et à le laisser au repos pendant la durée de deux phases du cycle, pour assurer la séparation du fluide compressible liquéfié et du fluide incompressible.

Dans une application préférée, on utilise le fluide compressible liquéfié en l'injectant à la base d'un cristalliseur-évaporateur et en le recueillant à l'état de vapeur au sommet de ce cristalliseur-évaporateur.

Dans ce but également, le dispositif pour assurer une compression isothermique d'un fluide compressible, notamment d'un fluide frigorigène dans une machine frigorifique, dans lequel on effectue cette compression au moyen d'un fluide incompressible non miscible audit fluide compressible, dans au moins deux réservoirs hermétiques au cours d'au moins deux phases successives dont l'une consiste à évacuer d'un premier réservoir le fluide incompressible dont il était préalablement rempli pour aspirer dans ce même réservoir du fluide compressible à comprimer, et simultanément à comprimer le fluide compressible contenu dans le deuxième réservoir au moyen du fluide incompressible prélevé dans le premier réservoir et à récupérer le fluide compressible sous pression en vue de son utilisation ultérieure, notamment dans ladite machine frigorifique, et dont l'autre phase consiste à évacuer du deuxième réservoir le fluide incompressible qu'il contient pour le transvaser à nouveau dans le premier réservoir afin d'aspirer du fluide incompressible à comprimer dans ce réservoir et simultanément à comprimer le fluide compressible dans ledit premier réservoir et à le récupérer sous pression en vue d'un usage ultérieur, comportant au moins deux réservoirs hermétiques, des moyens pour remplir alternativement ces deux réservoirs d'un fluide compressible et des moyens pour transvaser alternativement un fluide

incompressible de l'un des réservoirs dans l'autre afin de comprimer le fluide compressible préalablement aspiré dans le réservoir en voie de remplissage, pour la mise en oeuvre du procédé est caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour introduire le fluide incompressible à chaque phase du procédé au haut du réservoir correspondant pour lui faire traverser ledit fluide compressible contenu dans ce réservoir et lui faire absorber au moins partiellement sa chaleur de compression.

10 Dans le cas où le fluide compressible est condensable et non miscible à l'état condensé au fluide incompressible, la densité du fluide compressible liquéfié est différente de celle du fluide incompressible, et le dispositif comporte avantageusement au moins un réservoir supplémentaire de repos pour assurer la séparation de ces deux  
15 fluides à l'état liquide.

Selon un mode de réalisation préféré, lesdits moyens pour remplir alternativement les réservoirs comportent des vannes commandées en synchronisme pour permettre la mise en communication d'un réservoir  
20 préalablement rempli de fluide incompressible avec un réservoir préalablement rempli de fluide compressible et vidé de son contenu en fluide incompressible.

Selon une forme de réalisation particulièrement avantageuse, ces  
25 vannes sont au nombre de deux et comportent chacune autant de sorties qu'il y a de réservoirs.

Dans cette réalisation, les deux vannes sont de préférence rotatives et couplées à un moteur d'entraînement.

30 Selon une forme de réalisation préférée, chaque réservoir contient un flotteur couplé à un détecteur de niveau agencé pour transmettre audit moteur d'entraînement des vannes un signal de commande pour fermer la vanne d'entrée du réservoir qui vient d'être rempli de  
35 fluide incompressible, ouvrir celle de l'un des réservoirs préalablement rempli et maintenir fermée celle du réservoir en repos.



Ce dispositif comporte de préférence des moyens de maintien en pression dudit ou des réservoirs supplémentaires de repos pendant la séparation des fluides à l'état liquide.

5

Selon une forme de réalisation avantageuse, le fluide incompressible est de l'eau. Il peut également être constitué d'eau ammoniacquée.

Le fluide compressible est de préférence un fluide frigorigène.

10

Selon une application particulièrement avantageuse, le dispositif est couplé entre une entrée et une sortie d'un cristalliseur-évaporateur, ladite entrée étant couplée à des injecteurs de fluide frigorigène liquéfié sous pression et ladite sortie étant agencée pour recevoir

15

ledit fluide frigorigène vaporisé.

La présente invention sera mieux comprise en référence à la description d'un exemple de réalisation et du dessin annexé dans lequel :

20

les figures 1A, 1B et 1C illustrent une première forme de réalisation avantageuse du dispositif selon l'invention comportant trois réservoirs dont un réservoir supplémentaire de repos, cette disposition fonctionnant selon un principe à trois temps,

25

les figures 2A, 2B, 2C et 2D illustrent une autre forme de réalisation comportant quatre réservoirs dont deux réservoirs supplémentaires de repos, le dispositif fonctionnant selon un cycle à quatre temps,

30

les figures 3A et 3B illustrent une variante ne comportant que deux réservoirs et destinée à comprimer un gaz compressible non condensable dans les conditions d'utilisation,

35

la figure 4 représente une forme de réalisation d'un dispositif selon l'invention conçu pour une utilisation dans une machine frigorifique

la figure 5 représente une vue en coupe partielle des vannes distributrices, et

5 la figure 6 représente une vue en élévation d'une machine frigorifique utilisant le dispositif selon l'invention.

Dans la forme de réalisation représentée par les figures 1A, 1B et 1C, le compresseur hydromécanique fonctionne selon un cycle à trois temps qui correspondent respectivement à ces trois figures. Le  
10 compresseur comporte essentiellement trois réservoirs 10, 20 et 30 dont les entrées sont respectivement connectées à trois sorties d'une vanne distributrice 11 au moyen de trois conduits respectivement 10a, 20a et 30a. Les sorties de ces trois réservoirs sont respectivement connectées à trois entrées d'une vanne distributrice 12 au moyen de  
15 trois conduits respectivement 10b, 20b et 30b. Les deux vannes distributrices 11 et 12 sont connectées de façon synchrone. Dans l'exemple représenté, ces vannes distributrices sont du type rotatif et sont entraînées par un moteur commun 13. L'entrée 14 de la vanne distributrice 11 et la sortie 15 de la vanne distributrice 12 sont  
20 reliées entre elles au moyen d'un circuit A contenant une pompe centrifuge 16 et un refroidisseur 17.

Le but de ce circuit est de permettre l'évacuation d'un fluide incompressible, tel que par exemple de l'eau, de l'un des réservoirs  
25 et le remplissage simultané d'un autre réservoir au moyen du fluide compressible, tel qu'un fluide frigorifique, prélevé dans le réservoir précédent, le troisième réservoir étant rempli de ce même fluide incompressible et se trouvant dans une position de repos. Le transvasement du fluide incompressible de l'un des réservoirs dans  
30 un autre est destiné à permettre la compression et la circulation du fluide compressible condensable qui est par exemple utilisé dans un générateur de froid et qui est plus lourd que l'eau à l'état condensé. A cet effet, les réservoirs sont connectés à un circuit B qui contient notamment un cristalliseur-évaporateur 18 et un réservoir de fluide  
35 frigorigène 19. Le fonctionnement du cristalliseur-évaporateur est

connu en soi et décrit notamment dans le brevet européen publié sous le N° 0255526 et ne sera pas repris en détail dans ce texte.

Pour expliquer le fonctionnement du dispositif, on admet que, dans la phase initiale, le réservoir 10 est vide et que les réservoirs 20 et 30 sont pleins du fluide incompressible. La figure 1A illustre la première phase d'un cycle à trois phases. Au cours de cette première phase, les vannes distributrices 11 et 12 sont amenées par le moteur 13 dans une position telle que l'entrée de la vanne 12 correspondant au conduit 30b et la sortie de la vanne 11 correspondant au conduit 10a soient ouvertes. De ce fait, lorsque la pompe 16, qui est par exemple une pompe centrifuge de compression, est actionnée, le réservoir 10 se remplit avec le fluide incompressible provenant du réservoir 30. Le circuit B comporte un conduit 21 qui se divise en trois branches 21a, 21b et 21c pour connecter la partie supérieure du cristalliseur-évaporateur 18 aux parties supérieures des réservoirs respectivement 10, 20 et 30. Chacune de ces branches comporte un clapet anti-retour respectivement 22a, 22b et 22c qui permet la circulation d'un fluide compressible tel qu'un fluide frigorigène du cristalliseur-évaporateur vers les réservoirs et empêche une circulation inverse. Dans cette première phase, le fluide frigorigène évaporé qui se trouve dans la zone supérieure 23 du cristalliseur-évaporateur est aspiré dans le réservoir 30 en raison de la dépression engendrée par l'évacuation du fluide compressible qu'il contient. En revanche, le fluide compressible antérieurement aspiré dans le réservoir 10 est comprimé à l'intérieur de ce réservoir par la montée du niveau du fluide incompressible.

Le circuit B comporte par ailleurs un conduit 24 qui se décompose en trois dérivations respectivement 24a, 24b et 24c agencées pour connecter les réservoirs au cristalliseur-évaporateur par l'intermédiaire du réservoir de fluide frigorigène. Sur chacune de ces dérivations est montée une vanne commandée, respectivement 25a, 25b et 25c. Au cours de cette première phase du cycle, les vannes 25a et 25c sont fermées alors que la vanne 25b est ouverte, ce qui permet l'évacuation du fluide frigorigène liquéfié sous l'effet de la pression

qui règne à l'intérieur du réservoir 20 en direction du réservoir 19. Une vanne de détente 26 est montée sur le conduit 24 entre le réservoir 19 et le cristalliseur-évaporateur 18 ou plus exactement en amont d'un ou plusieurs injecteurs 27 disposés à la base du  
5 cristalliseur-évaporateur 18.

Le circuit B comporte enfin un conduit 28 sur lequel est montée une pompe ou un circulateur pour engendrer une circulation du fluide incompressible contenu dans le cristalliseur-évaporateur dans le  
10 conduit 24 à travers les injecteurs 27.

Un circuit C d'utilisation du froid est représenté schématiquement sous la forme d'un serpentín disposé à l'intérieur du cristalliseur-évaporateur 18 et connecté à un conduit d'entrée 32 et à un conduit  
15 de sortie 33.

A l'intérieur de chaque réservoir se trouve un flotteur respectivement 34a, 34b et 34c qui est connecté à un détecteur 35. Son rôle consiste à fournir un signal de sortie M qui est transmis au  
20 moteur 13 qui commande les vannes distributrices 11 et 12.

Le circuit A comprend par ailleurs un conduit 36 sur lequel sont montés un clapet anti-retour 37 et un vase d'expansion à membrane 38, et qui se décompose en trois branches respectivement 36a, 36b et  
25 36c débouchant dans les réservoirs respectivement 10, 20 et 30 et portant chacune une vanne commandée, respectivement 39a, 39b et 39c.

Un vase d'expansion 41 peut être monté sur un conduit 42 qui dérive  
30 du conduit A.

Au cours de la première phase du cycle, les deux vannes commandées 39a et 39c sont fermées et seule la vanne 39b, qui assure la commu-  
35 nication avec le réservoir central 20, est ouverte.

35.

La figure 1B illustre la deuxième phase du cycle du compresseur à trois réservoirs 10, 20 et 30. Au cours de cette phase, le réservoir 10, qui a été préalablement rempli, est au repos et le réservoir 20 se vide au profit du réservoir 30. Les vannes distributrices 11 et 12 ont, à cet effet, été amenées dans des positions appropriées pour permettre la vidange du réservoir 20 par le conduit 20b et le remplissage du réservoir 30 par le conduit 30a. Le fluide frigorigène à l'état de vapeur dans la zone supérieure 23 du cristalliseur-évaporateur 18 est aspiré dans le réservoir 20 par l'abaissement du niveau du fluide incompressible qu'il contient et, après avoir été préalablement aspiré dans le réservoir 30, est comprimé dans ce dernier par le niveau du fluide incompressible. Le fluide frigorigène, préalablement liquéfié par compression dans le réservoir 10, est évacué à travers la dérivation 24a puis le conduit 24, et est réinjecté, après mélange préalable avec du fluide incompressible prélevé dans le cristalliseur-évaporateur 18, à travers le conduit 28 par les injecteurs 27. Dans ce but, seule la vanne commandée 25a, montée sur la dérivation 24a, est ouverte, les deux vannes commandées 25b et 25c, montées respectivement sur les dérivations 24b et 24c, étant fermées.

Au cours de cette phase, la vanne 39a, montée sur la branche 36a du conduit 36, est ouverte et assure une communication avec le réservoir 10 au repos pour compenser la baisse de niveau engendrée par l'évacuation du fluide frigorigène liquéfié, les vannes commandées 39b et 39c, respectivement montées sur les branches 36b et 36c, étant fermées.

La troisième et dernière phase du cycle correspond au remplissage du réservoir 20 par du fluide incompressible prélevé dans le réservoir 10 et, au repos, du réservoir 30 qui s'est rempli au cours de la phase précédente. A cet effet, les vannes distributrices 11 et 12 ont été amenées dans la position requise pour permettre la mise en communication du conduit 10b avec le conduit 20a. La vanne commandée 39c, montée sur la branche 36c du conduit 36, est ouverte alors que les deux autres vannes, respectivement 39a et 39b, montées sur les

5 branches 36a et 36b sont fermées. Dans le circuit B, seule la vanne commandée 25c, montée sur la dérivation 24c et correspondant avec le réservoir 30 en repos, est ouverte, les vannes commandées 25a et 25b, respectivement montées sur les dérivation 24a et 24b, étant fermées.

10 A la fin de cette phase, le dispositif est retourné à son état initial et un nouveau cycle peut démarrer. Le déroulement de ces cycles s'effectue automatiquement. En effet, dès que le réservoir est plein, le flotteur correspondant induit un signal par l'intermédiaire du détecteur 35 qui commande le moteur 13 et modifie l'état des vannes distributrices 11 et 12 pour les déclencher. Ces vannes distributrices 11 et 12 sont de préférence des vannes rotatives et les différentes ouvertures correspondant aux différents conduits 10a, 20a, 30a, 10b, 15 20b et 30b sont de préférence décalées d'un angle de 120°. Le signal M de commande du moteur provoque avantageusement une rotation de 120° des vannes distributrices et trois rotations successives correspondent à un tour complet et à un cycle complet du compresseur.

20

Lorsque le fluide compressible est liquéfiable, il est quasiment nécessaire de prévoir au moins un réservoir dans lequel peut s'opérer la décantation du fluide compressible liquéfié sous l'effet de la pression. En revanche, lorsque le fluide compressible n'est pas liquéfiable dans 25 les conditions d'utilisation, un compresseur à deux réservoirs peut être suffisant. Les figures 2A, 2B, 2C et 2D, qui seront décrites en détail ci-dessous, correspondent aux quatre phases d'un compresseur hydromécanique comportant quatre réservoirs 10, 20, 30 et 40 dont deux sont en action et deux au repos à chacune des phases. 30 Pour faciliter la compréhension du fonctionnement de ce système, on a conservé, pour les composants qui sont identiques à ceux qui apparaissent sur les figures 1A, 1B et 1C, les mêmes références, le réservoir supplémentaire portant la référence 40, les conduits d'entrée et de sortie, respectivement les références 40a et 40b. Les 35 différents composants des circuits A et B correspondant au réservoir 40 portent une référence chiffrée complétée par la lettre d. C'est

ainsi que la branche du conduit 36 qui aboutit au réservoir 40 porte la référence 36d, la vanne commandée correspondante la référence 39d, la dérivation du conduit 24 aboutissant au réservoir 40 la référence 24d et la vanne commandée correspondante la référence 25d, etc.

La première phase du cycle opératoire est illustrée par la figure 2A. On part de l'hypothèse que le réservoir 10 contient du fluide compressible et condensable à l'état de vapeur mais pas de fluide incompressible et que le réservoir 20 est rempli de fluide incompressible. Au cours de cette première phase, le réservoir 20 est vidé au profit du réservoir 10 qui se remplit et comprime le fluide compressible et condensable pour le liquéfier. Comme précédemment, les vannes distributrices 11 et 12 sont amenées dans une position adéquat qui permet de faire communiquer le conduit 20b connecté à la sortie du réservoir 20 au conduit 10a connecté à l'entrée du réservoir 10. Les deux autres réservoirs, respectivement 30 et 40, sont au repos. Les vannes commandées 39c et 39d, montées respectivement sur les branches 36c et 36d du conduit 36, sont ouvertes. En revanche, les vannes commandées 39a et 39b sont fermées. Par ailleurs, la vanne commandée 25c disposée sur la dérivation 24c du conduit 24 est ouverte alors que les vannes commandées 25a, 25b et 25d sont fermées.

Au cours de la phase suivante, représentée par la figure 2B, le réservoir 30 se vide au profit du réservoir 20 qui se remplit, les deux autres réservoirs à savoir 10 et 40 étant au repos. A cet effet, les vannes distributrices 11 et 12 sont amenées dans une position telle qu'elles permettent la mise en communication du conduit 30b branché à la sortie du réservoir 30 avec le conduit 20a connecté à l'entrée du réservoir 20. Par ailleurs, les vannes commandées 39a et 39d sont ouvertes alors que les vannes 39b et 39c sont fermées. Enfin, la vanne commandée 24d est ouverte alors que les autres vannes 24a, 24b et 24c sont fermées.

Au cours de la phase suivante, c'est-à-dire la troisième du cycle opératoire de ce montage, représentée par la figure 2C, les réservoirs 10 et 20 sont au repos alors que le réservoir 40 se vide au profit du réservoir 30. A cet effet, les vannes distributrices 11 et 12 sont amenées dans des positions qui permettent de coupler au moyen des conduits 40b et 30b la sortie du réservoir 40 avec l'entrée du réservoir 30. Par ailleurs, les vannes commandées 39a et 39b, qui correspondent aux réservoirs au repos, sont ouvertes alors que les vannes commandées 39c et 39d, qui correspondent aux réservoirs momentanément couplés, sont fermées. Enfin, la vanne commandée 25a est ouverte alors que les autres vannes commandées 25b, 25c et 25d sont fermées.

La dernière phase de ce cycle est représentée par la figure 2D. Au cours de cette phase, les deux réservoirs 20 et 30 sont simultanément au repos. Le réservoir 10 se vide au profit du réservoir 40 qui se remplit. A cet effet, la sortie du réservoir 10 est connectée par l'intermédiaire des conduits 10b et 40a à l'entrée du réservoir 40. Les deux vannes commandées 39b et 39c sont ouvertes alors que les deux autres vannes 39a et 39d sont fermées. Enfin, la vanne commandée 25b est ouverte alors que les vannes commandées 25a, 25c et 25d sont fermées.

Comme précédemment, les flotteurs 34a, 34b, 34c et 34d, disposés dans chacun des réservoirs, induisent successivement un signal lorsque le réservoir correspondant atteint son niveau maximal, ce qui engendre le changement de la phase qui est obtenu par une commande appropriée et synchronisée des vannes distributrices 11 et 12. Dans la réalisation représentée, ces vannes sont du type rotatif et entraînées en rotation par un moteur 13. Les entrées et les sorties sont dans ce cas décalées de 90° de sorte qu'à chaque changement de phase, le moteur engendre un déplacement angulaire d'un clapet qui ouvre simultanément l'une des entrées de la vanne 12 et l'une des sorties de la vanne 11.



Le dispositif illustré par les figures 3A et 3B comporte dans ce cas deux réservoirs 10 et 20 qui se remplissent et se vident alternativement. Le fluide à comprimer, qui peut être de l'air, n'étant pas condensable dans les conditions d'utilisation, un réservoir supplémentaire de décantation n'est pas nécessaire. Les composants de cette réalisation, qui sont identiques à ceux déjà décrits dans les réalisations précédentes, ne seront pas décrits en détail. On notera que le circuit d'aspiration 50 comporte un filtre 51, et deux conduits 52a et 52b respectivement connectés aux réservoirs 10 et 20. Sur ces deux conduits sont placées deux soupapes d'aspiration respectivement 53a et 53b. Le circuit d'évacuation 60 comporte un réservoir de fluide comprimé 61 qui est couplé aux deux réservoirs 10 et 20 respectivement par deux conduits 62a et 62b sur lesquels sont placées les deux soupapes anti-retour 22a et 22b. Sur ce circuit sont également montés un dispositif de refroidissement 69 permettant d'extraire l'humidité du fluide comprimé et un dispositif de post-chauffage 64 pour élever la température de ce fluide au-dessus de la température ambiante. Un détendeur 65 est prévu à la sortie du réservoir 61.

20

La figure 3A illustre une première phase de fonctionnement au cours de laquelle le réservoir 10 comprime le fluide compressible qu'il contient et où le réservoir 20 aspire ce fluide. La figure 3B illustre une seconde phase de fonctionnement au cours de laquelle les rôles de ces réservoirs s'effectuent comme précédemment au moyen des signaux transmis au moteur 13 qui entraîne les vannes distributrices 11 et 12.

Une vanne de ce type à trois voies telle qu'utilisée dans le système à trois temps correspondant aux figures 1A, 1B et 1C est représentée plus en détail par la figure 5.

En référence à la figure 4, la machine représentée est prévue pour une utilisation frigorifique. Au point de vue de la construction, elle est similaire à celle représentée par les figures 1A, 1B et 1C.

35

Le troisième réservoir 30' est garni d'anneaux de Raschig qui favorisent à la fois, la condensation du fluide condensable, la décantation de ce fluide à l'état condensé et l'échange thermique. Par rapport au dispositif représenté par les figures 1A, 1B et 1C, celui-ci comporte en outre un circuit de transfert 70 du fluide condensable à l'état de vapeur dans le réservoir 30' et un circuit d'arrosage 71 pourvu d'une pompe 72 et d'un échangeur de chaleur 73. Ce circuit d'arrosage prélève l'eau au fond du réservoir 30' à travers un dispositif de décantation 74. Cette eau est distribuée par des buses de pulvérisation 75.

La condensation se fait par contact direct de l'eau et du réfrigérant, de sorte que la différence de température entre les deux fluides est presque nulle et que les pertes thermodynamiques sont minimales.

La figure 5 représente une vue de l'ensemble vannes distributrices 11, 12 et moteur 13. Cet ensemble est monté sur un support 80. Le moteur comporte deux arbres de sortie 81 et 82 symétriques qui sont couplés respectivement aux deux vannes distributrices 11 et 12. Ces vannes sont du type rotatif et comportent chacune trois sorties radiales 83a, b, c (seule 83a est représentée) et 84a, b, c (seules 84a et 84c sont représentées) et une entrée axiale respectivement 85 et 86. Les entrées sont représentées par les références 14 et 15 sur les figures 1 et suivantes. Les sorties correspondent aux conduits 10a, 10b, 20a, 20b et 30a, 30b.

Dans la réalisation correspondant aux figures 2, le nombre des sorties est de quatre et ces sorties sont décalées de 90° au lieu de 120° comme dans la présente réalisation.

La figure 6 représente une vue d'ensemble en élévation du dispositif selon l'invention correspondant à la réalisation des figures 1. On notera que la construction est relativement compacte et que l'encombrement dépend essentiellement de la taille des réservoirs.

## REVENDEICATIONS

1. Procédé pour assurer une compression isothermique d'un fluide compressible, notamment d'un fluide frigorigène dans une machine frigorifique, dans lequel on effectue cette compression au moyen d'un fluide incompressible non miscible audit fluide compressible, dans au moins deux réservoirs hermétiques au cours d'au moins deux phases successives dont l'une consiste à évacuer d'un premier réservoir le fluide incompressible dont il était préalablement rempli pour aspirer dans ce même réservoir du fluide compressible à comprimer, et simultanément à comprimer le fluide compressible contenu dans le deuxième réservoir au moyen du fluide incompressible prélevé dans le premier réservoir et à récupérer le fluide compressible sous pression en vue de son utilisation ultérieure, notamment dans ladite machine frigorifique, et dont l'autre phase consiste à évacuer du deuxième réservoir le fluide incompressible qu'il contient pour le transvaser à nouveau dans le premier réservoir afin d'aspirer du fluide incompressible à comprimer dans ce réservoir et simultanément à comprimer le fluide compressible dans ledit premier réservoir et à le récupérer sous pression en vue d'un usage ultérieur, caractérisé en ce que l'on introduit le fluide incompressible à chaque phase au haut du réservoir correspondant pour qu'il traverse le fluide compressible contenu dans ce réservoir et absorbe au moins partiellement la chaleur de compression de ce dernier.
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le fluide compressible est condensable et non miscible à l'état condensé au fluide incompressible, caractérisé en ce que l'on comprime ce fluide pour le liquéfier, en ce qu'on le récupère à l'état liquide en vue de son utilisation ultérieure et en ce qu'on l'aspire alternativement dans le premier et le deuxième réservoir à l'état de vapeur.
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le fluide compressible à l'état liquide a une densité supérieure à celle du fluide incompressible.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'on utilise au moins un réservoir supplémentaire de repos pour effectuer la séparation du fluide incompressible et du fluide compressible liquéfié.

5 5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'on dispose de trois réservoirs et que l'on utilise un cycle à trois phases qui consistent successivement pour chacun des réservoirs, à le vider de son contenu en fluide incompressible pour aspirer du fluide compressible, à le remplir de fluide incompressible pour comprimer et  
10 liquéfier le fluide compressible et à le laisser au repos pour assurer la séparation du fluide compressible liquéfié et du fluide incompressible.

15 6. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'on dispose de quatre réservoirs et que l'on utilise un cycle à quatre phases qui consistent successivement pour chacun des réservoirs, à le vider de son contenu en fluide incompressible pour aspirer du fluide compressible, à le remplir de fluide incompressible pour comprimer et liquéfier le fluide compressible et à le laisser au repos  
20 pendant la durée de deux phases du cycle, pour assurer la séparation du fluide compressible liquéfié et du fluide incompressible.

25 7. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'on utilise le fluide compressible liquéfié en l'injectant à la base d'un cristalliseur-évaporateur et en le recueillant à l'état de vapeur au sommet de ce cristalliseur-évaporateur.

30 8. Dispositif pour assurer une compression isothermique d'un fluide compressible, notamment d'un fluide frigorigène dans une machine frigorifique, dans lequel on effectue cette compression au moyen d'un fluide incompressible non miscible audit fluide compressible, dans au moins deux réservoirs hermétiques, au cours d'au moins deux phases successives dont l'une consiste à évacuer d'un premier réservoir le fluide incompressible dont il était préalablement rempli pour aspirer  
35 dans ce même réservoir du fluide compressible à comprimer, et simultanément à comprimer le fluide compressible contenu dans le

deuxième réservoir au moyen du fluide incompressible prélevé dans le premier réservoir et à récupérer le fluide compressible sous pression en vue de son utilisation ultérieure, notamment dans ladite machine frigorifique, et dont l'autre phase consiste à évacuer du deuxième réservoir le fluide incompressible qu'il contient pour le transvaser à nouveau dans le premier réservoir afin d'aspirer du fluide incompressible à comprimer dans ce réservoir et simultanément à comprimer le fluide compressible dans ledit premier réservoir et à le récupérer sous pression en vue d'un usage ultérieur, comportant au moins deux réservoirs hermétiques (10, 20), des moyens pour remplir alternativement ces deux réservoirs d'un fluide compressible et des moyens pour transvaser alternativement un fluide incompressible de l'un des réservoirs dans l'autre afin de comprimer le fluide compressible préalablement aspiré dans le réservoir en voie de remplissage, pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour introduire le fluide incompressible à chaque phase de ce procédé au haut du réservoir correspondant pour lui faire traverser ledit fluide compressible contenu dans ce réservoir et lui faire absorber au moins partiellement sa chaleur de compression.

9. Dispositif selon la revendication 8, dans lequel le fluide compressible est condensable et non miscible à l'état condensé au fluide incompressible, caractérisé en ce que la densité du fluide compressible liquéfié est différente de celle du fluide incompressible et en ce que le dispositif comporte au moins un réservoir supplémentaire (30) de repos pour assurer la séparation de ces deux fluides à l'état liquide.

10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que lesdits moyens pour remplir alternativement les réservoirs comportent des vannes (11, 12) commandées en synchronisme pour permettre la mise en communication d'un réservoir préalablement rempli de fluide incompressible avec un réservoir préalablement rempli de fluide compressible et vidé de son contenu en fluide incompressible.

11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que les vannes sont au nombre de deux et comportent chacune autant de sorties qu'il y a de réservoirs.

5 12. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que les deux vannes (11, 12) sont rotatives et couplées à un moteur d'entraînement (13).

10 13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que chaque réservoir contient un flotteur couplé à un détecteur de niveau agencé pour transmettre audit moteur d'entraînement des vannes un signal de commande pour fermer la vanne d'entrée du réservoir qui vient d'être rempli de fluide incompressible, ouvrir celle de l'un des réservoirs préalablement rempli et maintenir fermée celle des  
15 réservoirs en repos.

14. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de maintien en pression dudit réservoir supplémentaire de repos pendant la séparation des fluides à l'état liquide.

20 15. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que le fluide incompressible est de l'eau.

25 17. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que le fluide incompressible est de l'eau ammoniacuée.

16. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que le fluide compressible est un fluide frigorigène.

30 18. Dispositif selon la revendication 17, caractérisé en ce qu'il est couplé entre une entrée et une sortie d'un cristalliseur-évaporateur (18), ladite entrée étant couplée à des injecteurs de fluide frigorigène liquéfié sous pression et ladite sortie étant agencée pour recevoir ledit fluide frigorigène vaporisé.

35

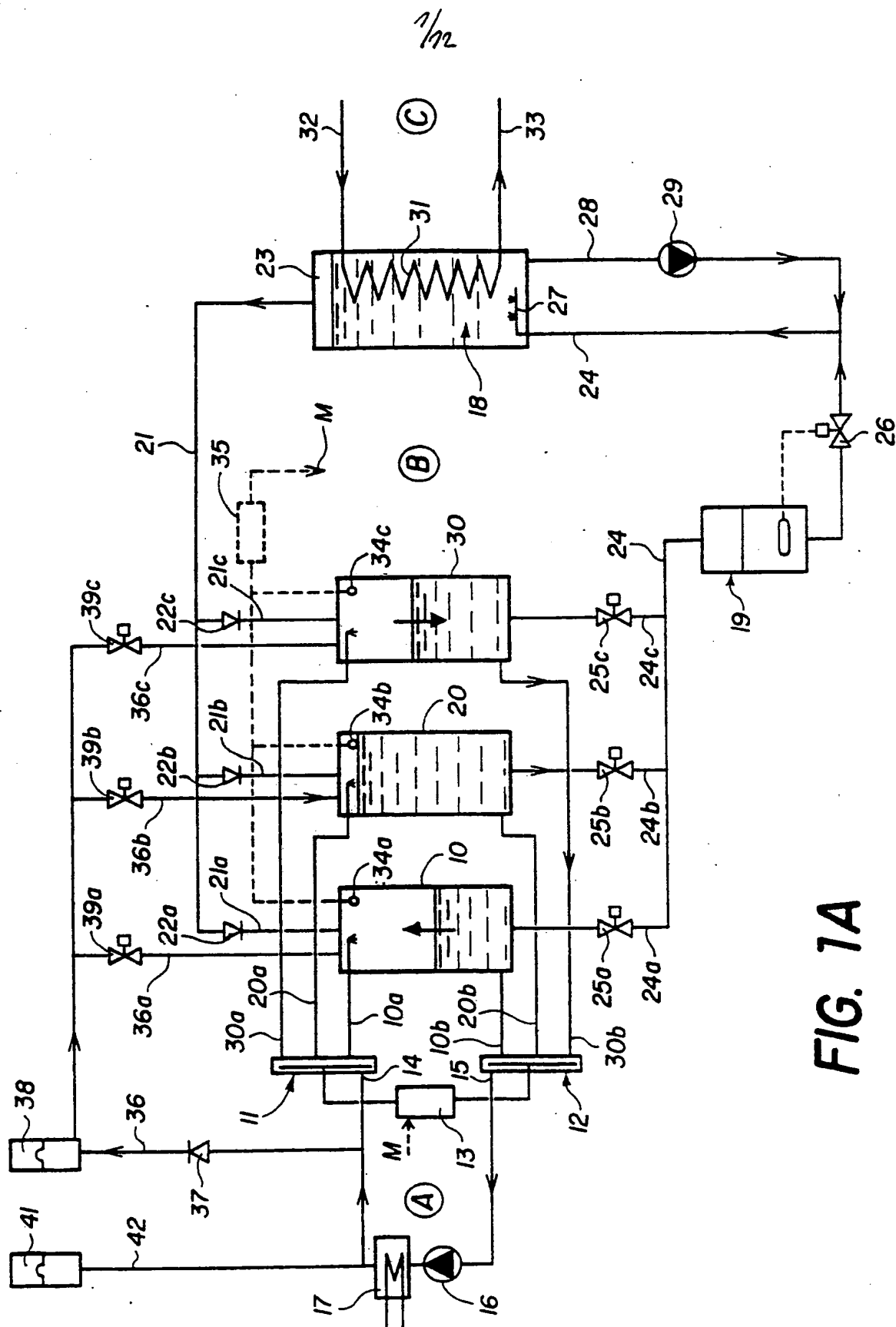


FIG. 1A

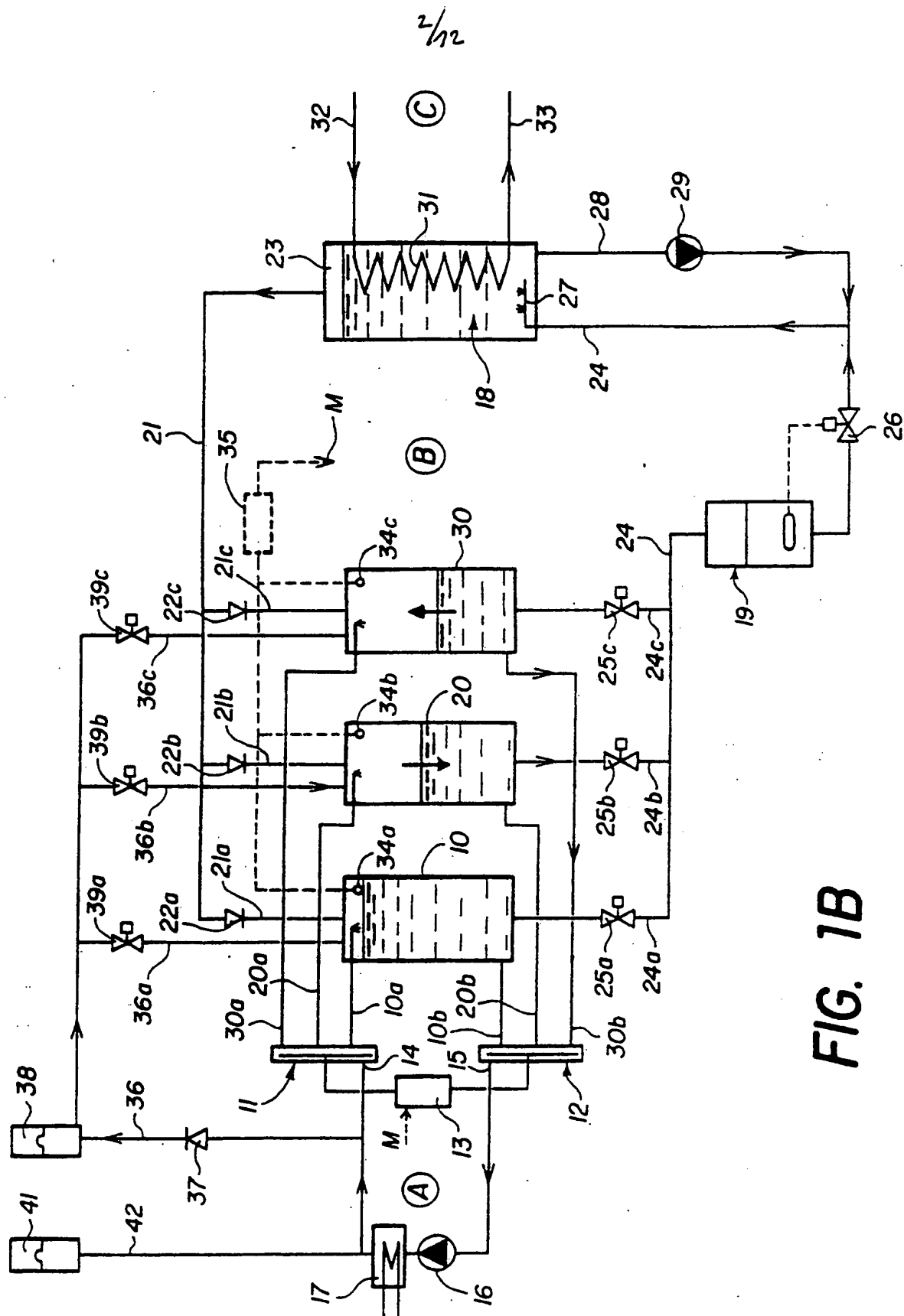
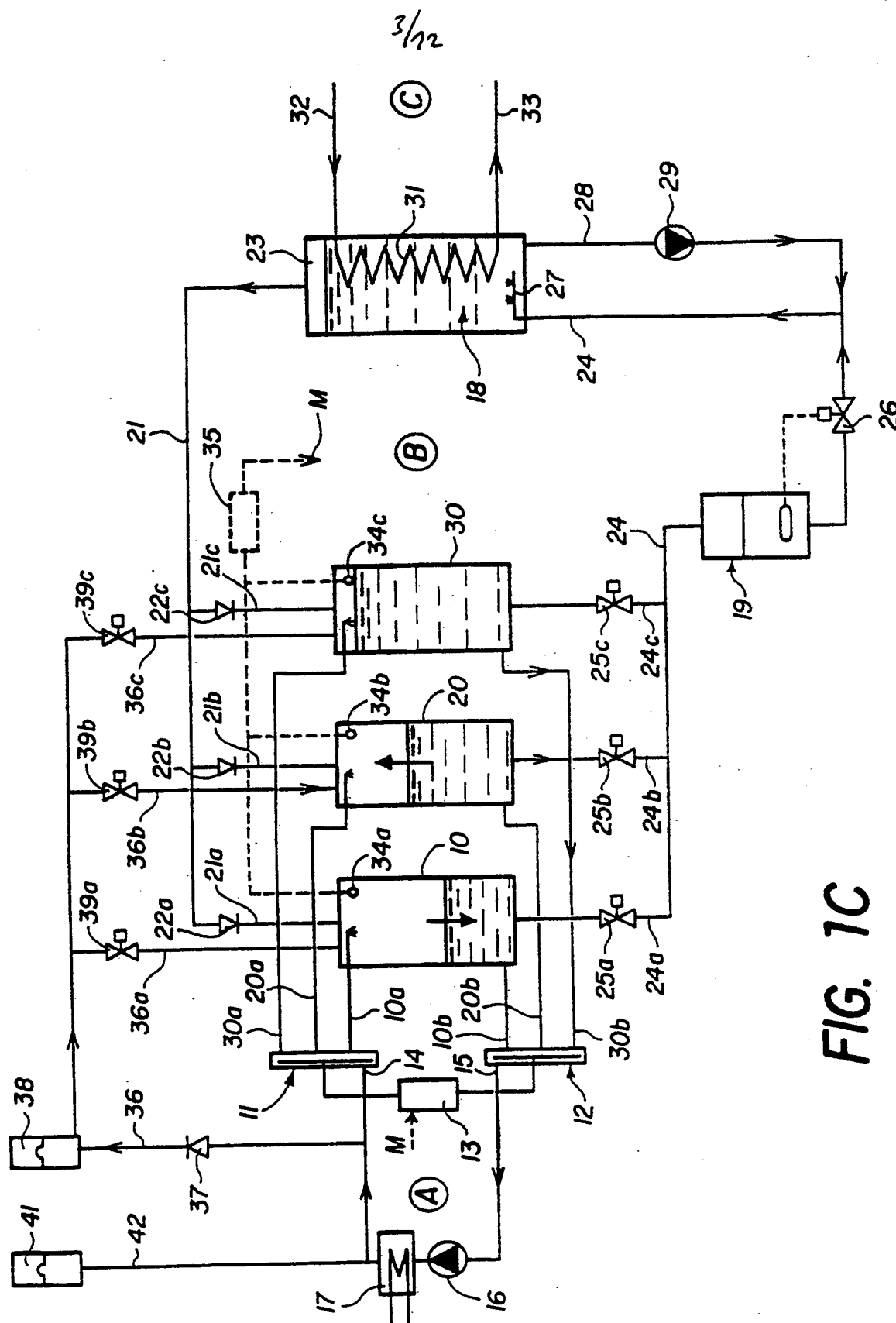
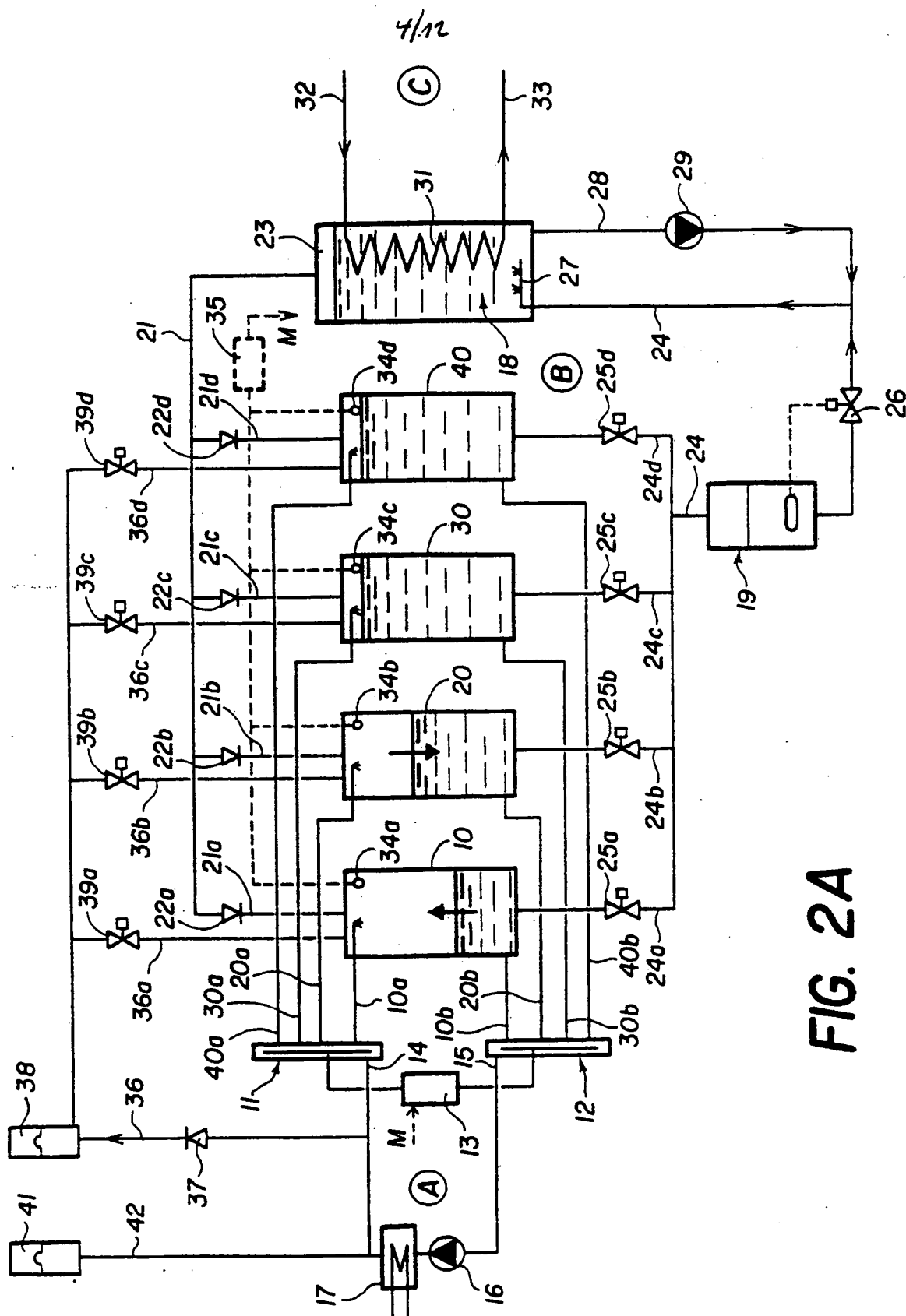


FIG. 1B





**FIG. 7C**



**FIG. 2A**

5/12

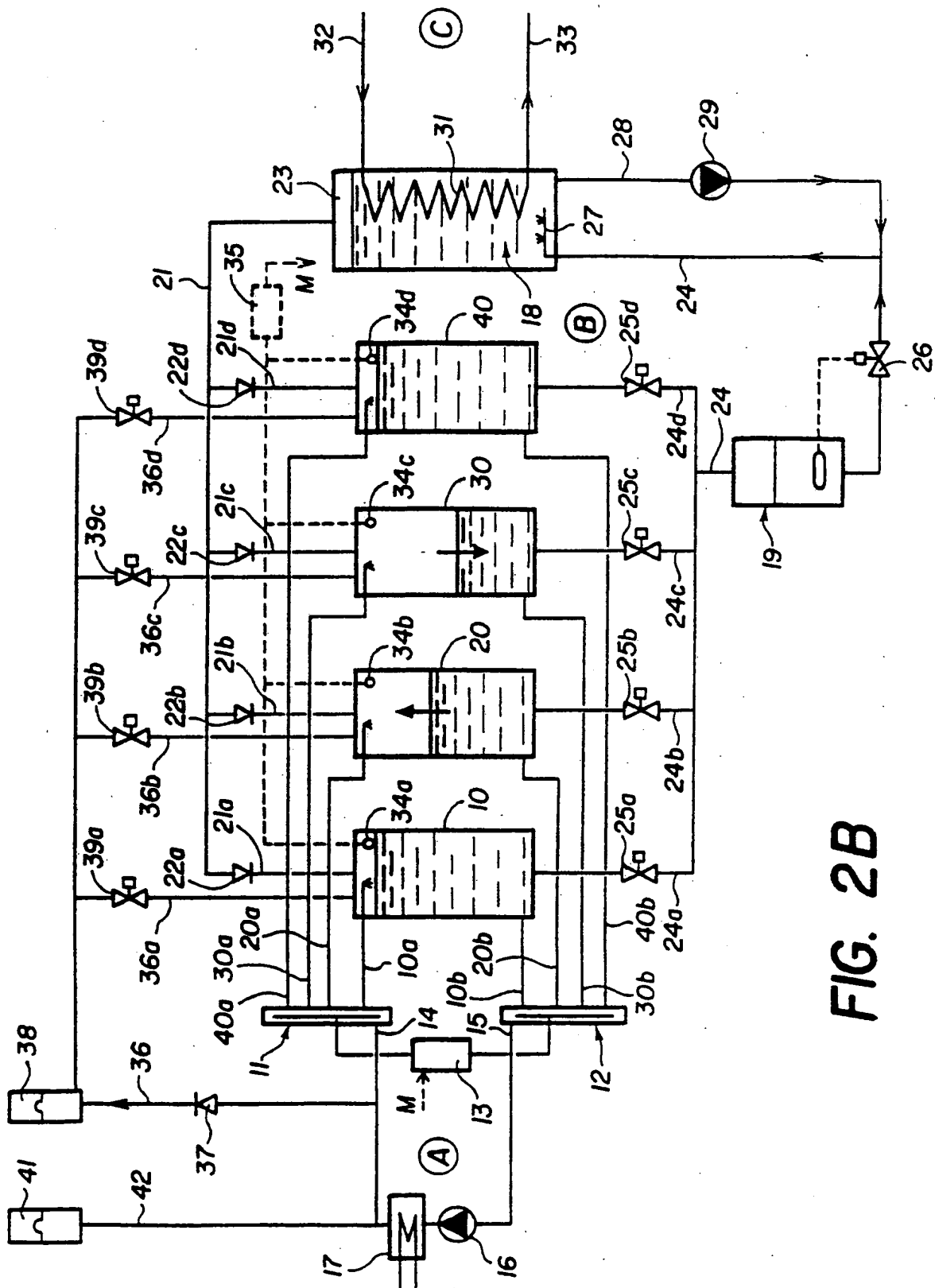


FIG. 2B

6/12

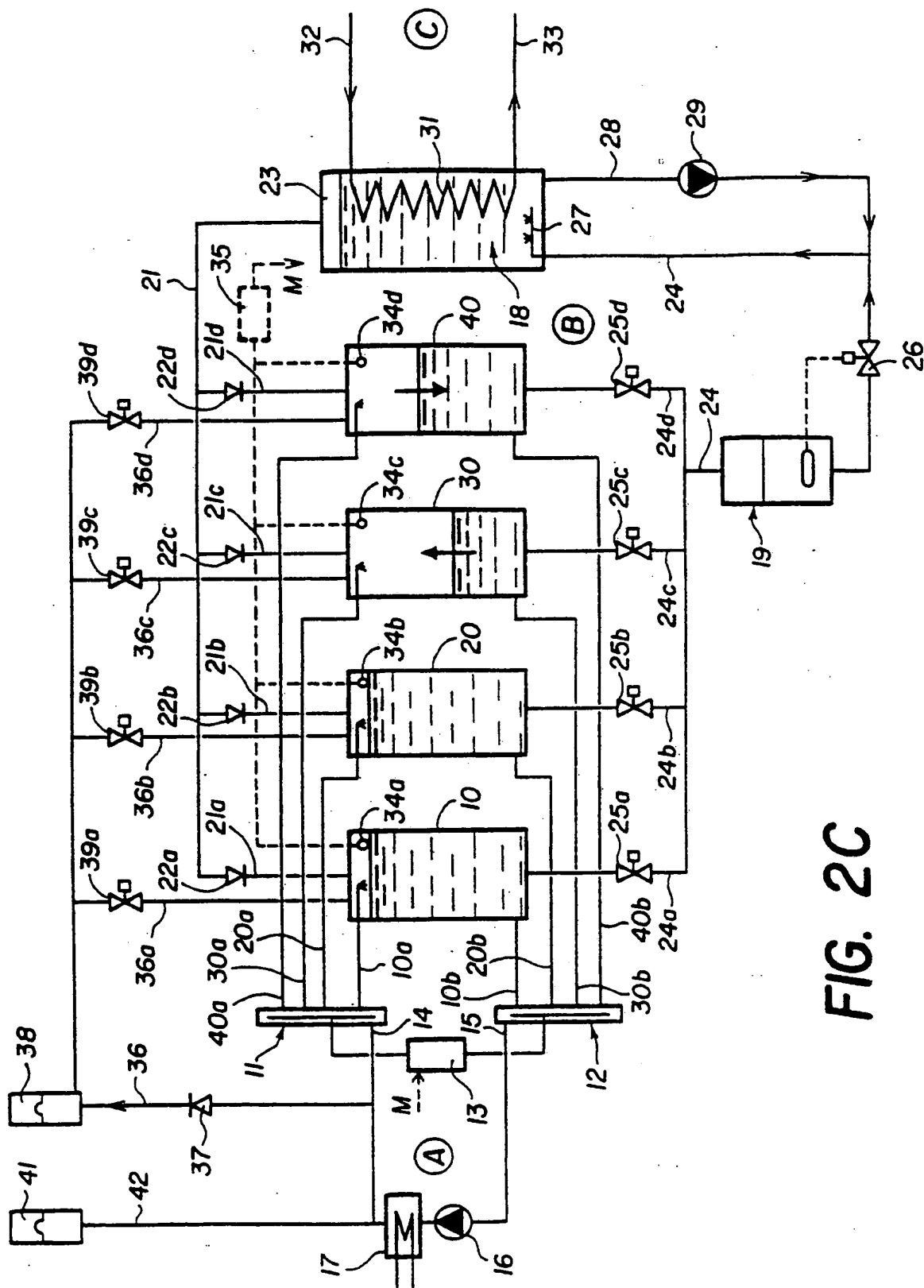
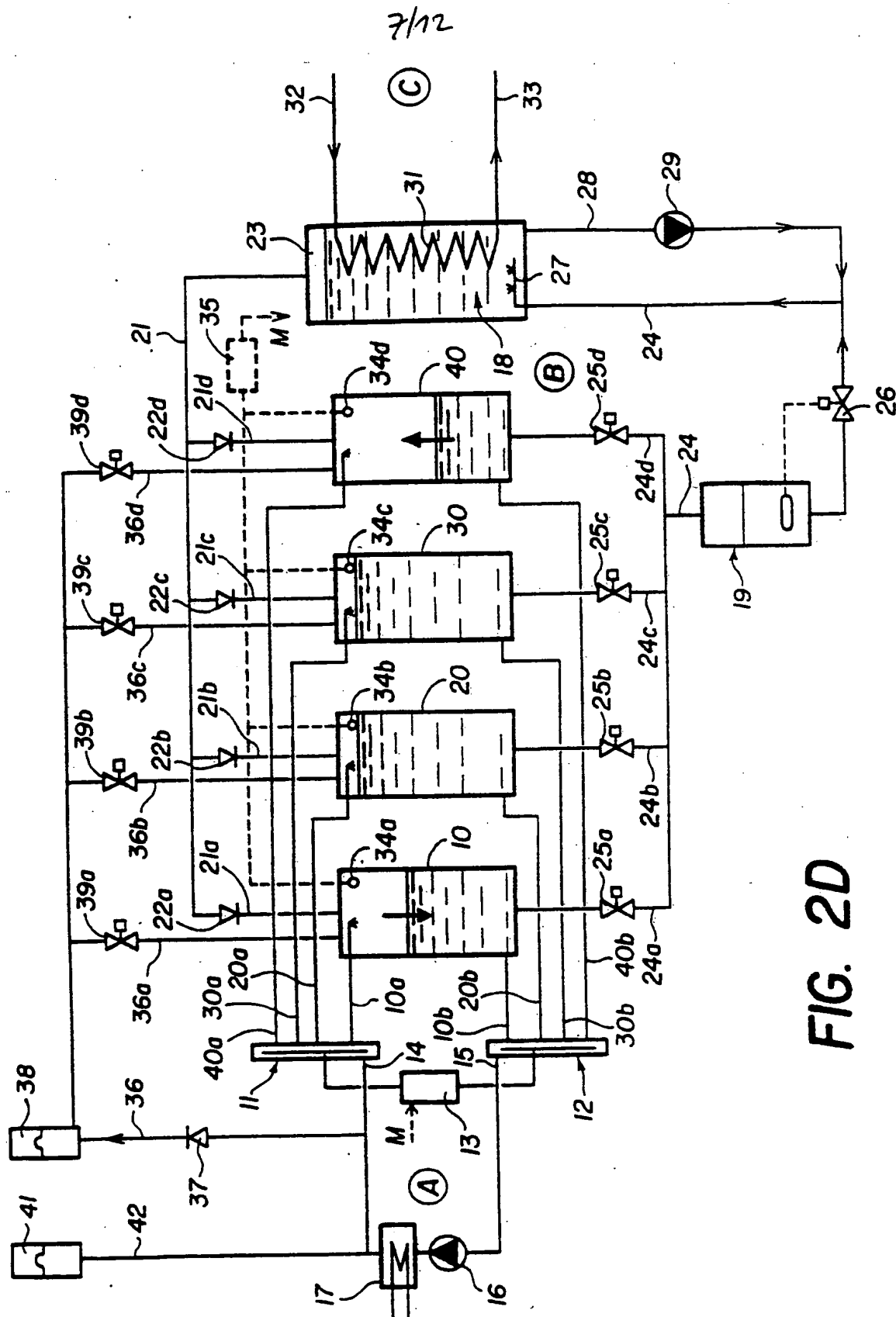


FIG. 2C



**FIG. 2D**

8/12

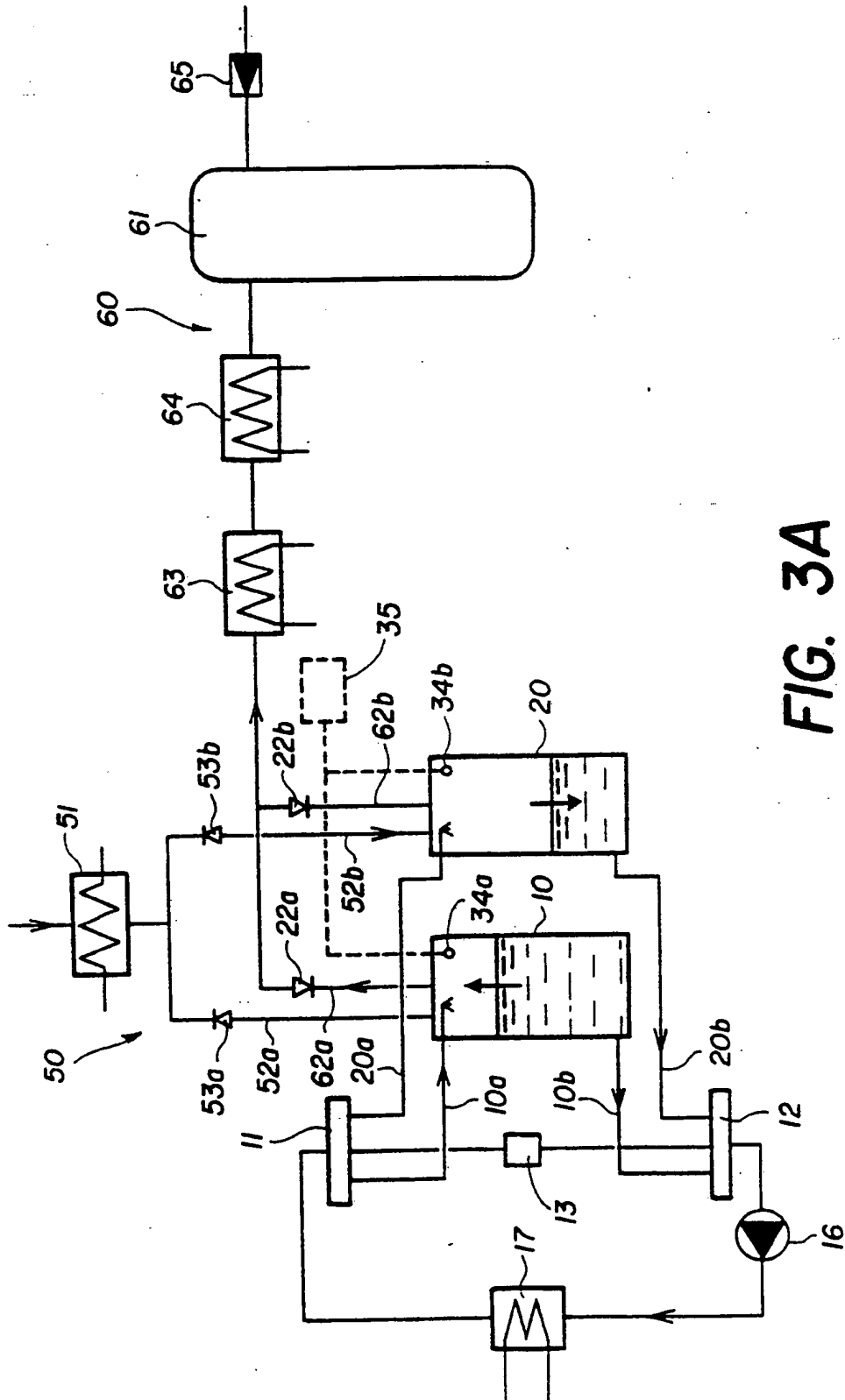


FIG. 3A

9/12

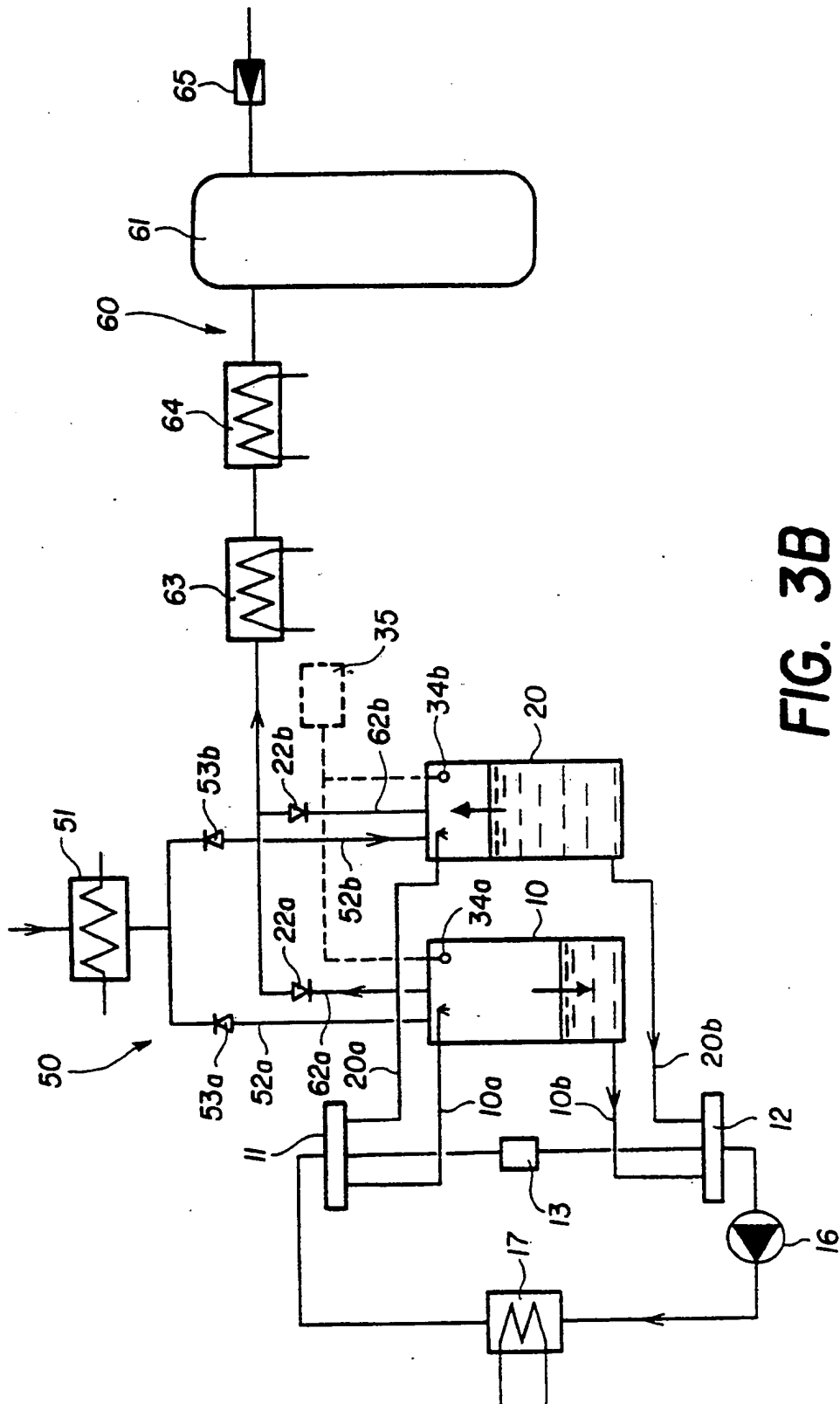


FIG. 3B

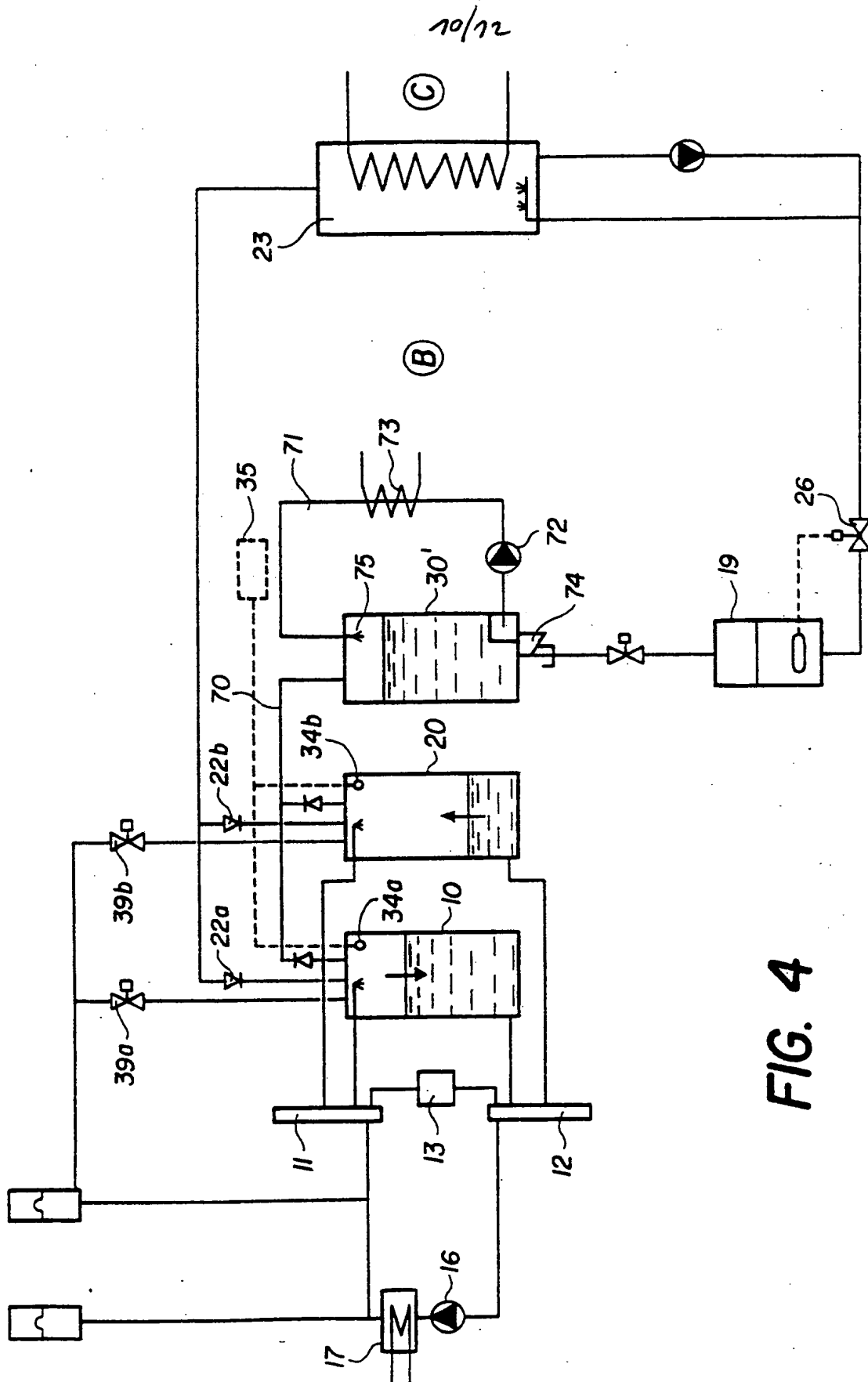
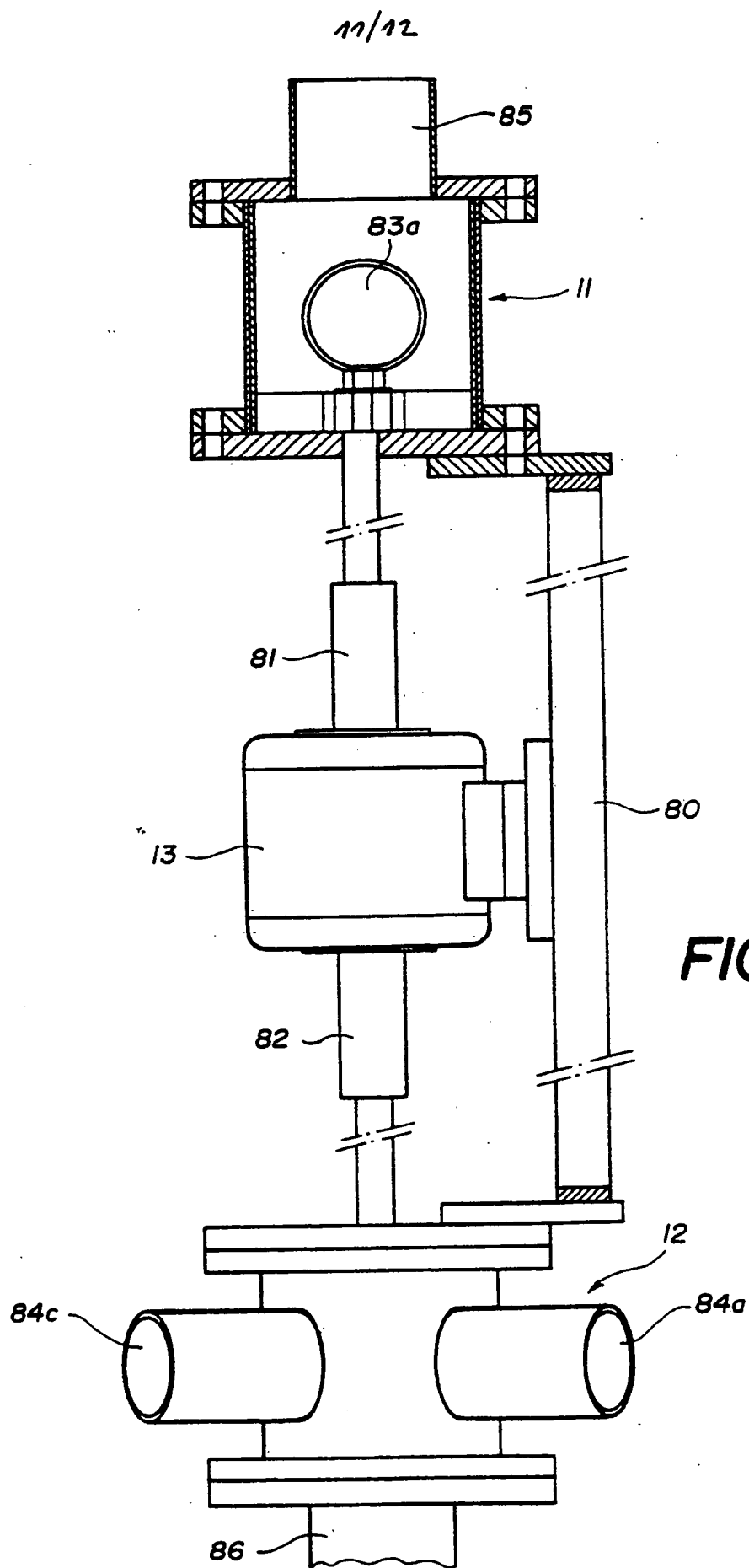
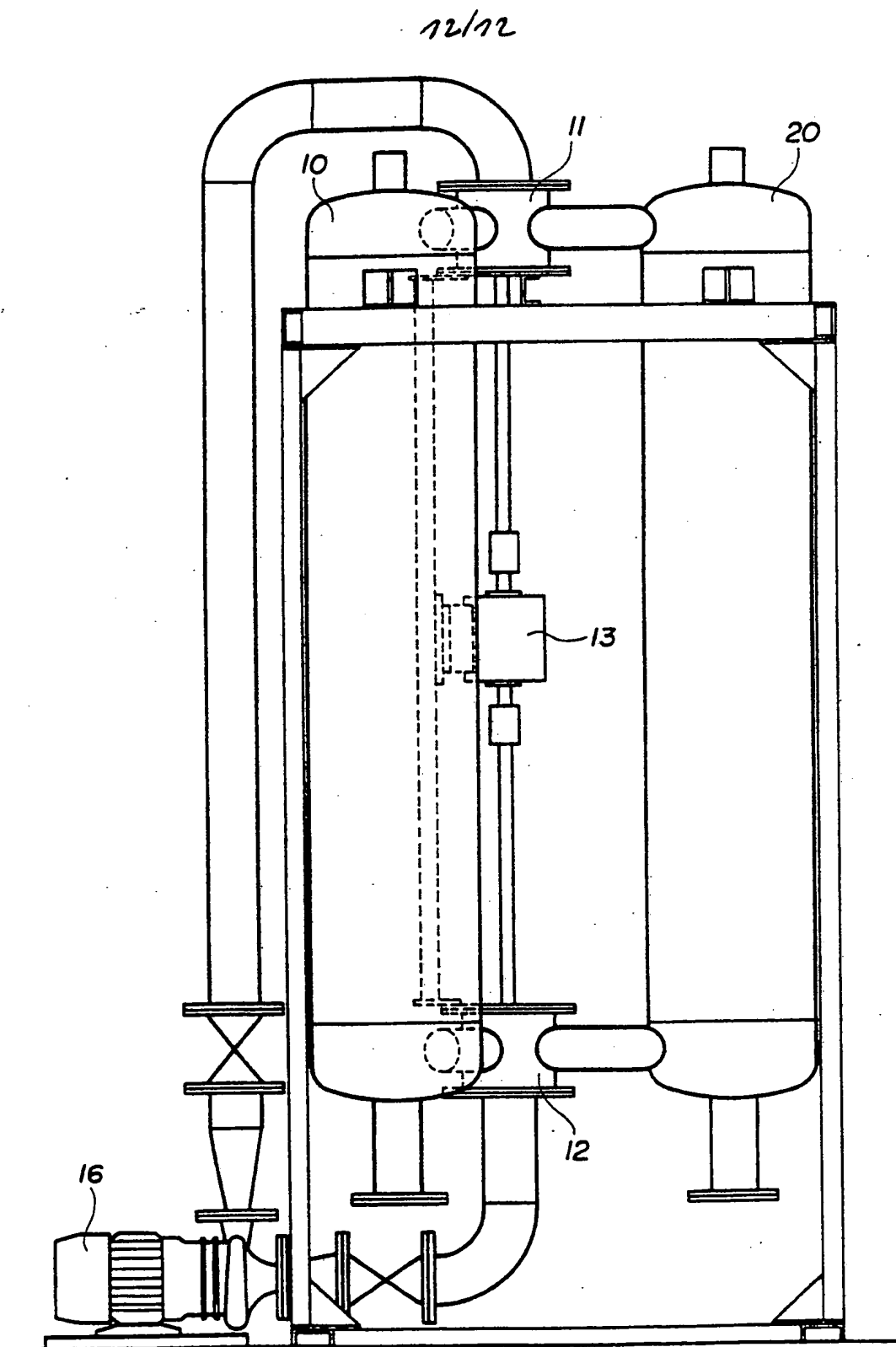


FIG. 4





**FIG. 5**

**FIG. 6**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP 92/00969

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC<sup>5</sup> F25B1/00; F25B31/00; F04B39/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC<sup>5</sup> F25B; F04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US,A,1 766 998 (JACOBS) 24 June 1930 cited in the application	1,8
A	see page 2, line 5 - page 3, line 70; figure ---	10,13
Y	US,A,1 929 350 (CHRISTENSEN) 3 October 1933 see page 2, line 22 - page 3, line 142; figures 4,9	1,8
A	US,A,2 772 543 (BERRY) 4 December 1956 cited in the application see column 2, line 2 - column 3, line 29; figure 2	1,2,8
A	CH,A,135 574 (BAUMANN) 2 December 1929 cited in the application see page 1, right-hand column, paragraph 6 - page 3, right-hand column, paragraph 1; figures 1-3 --- ./.	1,8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 July 1992 (29.07.92)

Date of mailing of the international search report

18 August 1992 (18.08.92)

Name and mailing address of the ISA/

EUROPEAN PATENT OFFICE  
Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/EP 92/00969

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR,A,872 882 (GHILARDI) 22 June 1942 cited in the application see page 1, line 62 - page 3, line 19; figures 1-4	1,8
A	US,A,2 888 194 (SCHEMMEL) 26 May 1959 cited in the application see column 12, line 39 - column 14, line 56; figure 30	1,8
A	US,A,2 478 321 (ROBBINS) 9 August 1949  see column 1, line 54 - column 4, line 4; figures 1-6	1,5,8, 10-12
A	US,A,1 508 833 (WEBER) 16 September 1924 cited in the application see page 1, line 38 - page 2, line 103; figure 1-4	1,2,8,9
A	WO,A,8 704 509 (COLDECO) 30 July 1987 cited in the application see page 12, paragraph 6 - page 23, paragraph 1; figure 1-6	7,18
A	FR,A,415 035 (LE GLEAU) 16 September 1910	
A	DE,C,268 839 (STEGMEYER) 6 January 1914	
A	GB,A,995 128 (ENGLISH ELECTRIC) 16 June 1965	

# ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.

EP 9200969  
SA 58802

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.  
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 29/07/92

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-1766998		None	
US-A-1929350		None	
US-A-2772543		None	
CH-A-135574		None	
FR-A-872882		None	
US-A-2888194		None	
US-A-2478321		None	
US-A-1508833		None	
WO-A-8704509	30-07-87	EP-A, B 0255526 JP-T- 63503239 US-A- 4894077	10-02-88 24-11-88 16-01-90
FR-A-415035		None	
DE-C-268839		None	
GB-A-995128		None	

EPO FORM P0079

For more details about this annex : see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/EP 92/00969

<b>I. CLASSEMENT DE L'INVENTION</b> (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) <sup>7</sup>		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>CIB 5 F25B1/00;</span> <span>F25B31/00;</span> <span>F04B39/00</span> </div>		
<b>II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b>		
Documentation minimale consultée <sup>8</sup>		
Système de classification	Symboles de classification	
CIB 5	F25B ; F04B	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté <sup>9</sup>		
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b> <sup>10</sup>		
Catégorie <sup>o</sup>	Identification des documents cités, avec indication, si nécessaire, <sup>12</sup> des passages pertinents <sup>13</sup>	No. des revendications visées <sup>14</sup>
Y A Y A A	US,A,1 766 998 (JACOBS) 24 Juin 1930 cité dans la demande voir page 2, ligne 5 - page 3, ligne 70; figure --- US,A,1 929 350 (CHRISTENSEN) 3 Octobre 1933 voir page 2, ligne 22 - page 3, ligne 142; figures 4,9 --- US,A,2 772 543 (BERRY) 4 Décembre 1956 cité dans la demande voir colonne 2, ligne 2 - colonne 3, ligne 29; figure 2 --- CH,A,135 574 (BAUMANN) 2 Décembre 1929 cité dans la demande voir page 1, colonne de droite, alinéa 6 - page 3, colonne de droite, alinéa 1; figures 1-3 --- -/--	1,8  10, 13  1,8  1,2,8  1,8
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <sup>o</sup> Catégories spéciales de documents cités:<sup>11</sup>            "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent            "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date            "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)            "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens            "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée         </div> <div style="width: 45%;">           "T" document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention            "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive            "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier.            "Z" document qui fait partie de la même famille de brevets         </div> </div>		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
29 JUILLET 1992	18. 08. 92	
Administration chargée de la recherche internationale	Signature du fonctionnaire autorisé.	
OFFICE EUROPEEN DES BREVETS	BOETS A. F. J.	

Formulaire PCT/ISA/210 (document final) (Janvier 1985)

(SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDICUES SUR LA  
DEUXIEME FEUILLE)III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS<sup>16</sup>

Identification des documents cités, <sup>16</sup> avec indication, si nécessaire  
des passages pertinents <sup>17</sup>

No. des revendications  
visées <sup>18</sup>

Catégorie <sup>19</sup>		
A	FR,A,872 882 (GHILARDI) 22 Juin 1942 cité dans la demande voir page 1, ligne 62 - page 3, ligne 19; figures 1-4 ---	1,8
A	US,A,2 888 194 (SCHEMME) 26 Mai 1959 cité dans la demande voir colonne 12, ligne 39 - colonne 14, ligne 56; figure 30 ---	1,8
A	US,A,2 478 321 (ROBBINS) 9 Août 1949 voir colonne 1, ligne 54 - colonne 4, ligne 4; figures 1-6 ---	1,5,8, 10-12
A	US,A,1 508 833 (WEBER) 16 Septembre 1924 cité dans la demande voir page 1, ligne 38 - page 2, ligne 103; figures 1-4 ---	1,2,8,9
A	WO,A,8 704 509 (COLDECO) 30 Juillet 1987 cité dans la demande voir page 12, alinéa 6 - page 23, alinéa 1; figures 1-6 ---	7,18
A	FR,A,415 035 (LE GLEAU) 16 Septembre 1910 ---	
A	DE,C,268 839 (STEGMEYER) 6 Janvier 1914 ---	
A	GB,A,995 128 (ENGLISH ELECTRIC) 16 Juin 1965 ---	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE  
RELATIF A LA DEMANDE INTERNATIONALE NO.**

EP 9200969  
SA 58802

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche internationale visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 29/07/92  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US-A-1766998		Aucun	
US-A-1929350		Aucun	
US-A-2772543		Aucun	
CH-A-135574		Aucun	
FR-A-872882		Aucun	
US-A-2888194		Aucun	
US-A-2478321		Aucun	
US-A-1508833		Aucun	
WO-A-8704509	30-07-87	EP-A, B 0255526 JP-T- 63503239 US-A- 4894077	10-02-88 24-11-88 16-01-90
FR-A-415035		Aucun	
DE-C-268839		Aucun	
GB-A-995128		Aucun	

EPO FORM P0472

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82